

### Überlebenschancen neu gegründeter Firmen: ein evolutionstheoretischer Zugang

Bruckner, Eberhard

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:  
SSG Sozialwissenschaften, USB Köln

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Bruckner, E. (2003). *Überlebenschancen neu gegründeter Firmen: ein evolutionstheoretischer Zugang*. (Discussion Papers / Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsschwerpunkt Zivilgesellschaft, Konflikte und Demokratie, Abteilung Zivilgesellschaft und transnationale Netzwerke, 2003-105). Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-111799>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**DISCUSSION PAPER**



WISSENSCHAFTSZENTRUM BERLIN  
FÜR SOZIALFORSCHUNG

SOCIAL SCIENCE RESEARCH  
CENTER BERLIN

**SP IV 2003-105**

# Überlebenschancen neu gegründeter Firmen — Ein evolutionstheoretischer Zugang

Eberhard Bruckner

## **ZITIERWEISE ● CITATION**

Eberhard Bruckner

Überlebenschancen neu gegründeter Firmen — Ein evolutionstheoretischer Zugang.

Discussion Paper SPS IV 2003-105, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung 2003.

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung  
Reichpietschufer 50, 10785 Berlin, Federal Republic of Germany

Tel.: +49/30/25491-0 ● Fax: +49/30/25491-684

E-mail: [wzb@wz-berlin.de](mailto:wzb@wz-berlin.de) ● Internet: <http://www.wz-berlin.de>

## **Zusammenfassung**

### **Überlebenschancen neu gegründeter Firmen — Ein evolutionstheoretischer Zugang**

Die empirisch gefundene temporäre Existenz letztlich nicht überlebensfähiger Firmen hat im Forschungsfeld des „new firm survival“ immer wieder zu Irritationen geführt. Definiert man eine minimale effiziente Eintrittsgröße, so erweist sich die tatsächliche Eintrittsgröße der meisten „manufacturing firms“ als zu klein für diese Norm, d. h. als suboptimal. In einer Reihe von Untersuchungen wird gegenüber der Adulthood von Firmen eine Adolescence als Phase mit verminderter Risikorate identifiziert. Das Auftreten der Adolescence wird als Honeymoon des Aufbrauchens der bei Firmeneintritt mitgebrachten Ressourcen interpretiert. Warum aber zelebrieren die Firmen dieses bizarre Vergnügen kurz vor dem hochwahrscheinlichen Ende?

In der vorliegenden Studie wird eine partielle Neutralisierung der Wirkungen der Selektion in einer ersten Wachstumsphase nach Gründung des Unternehmens als Ursache für die verminderte Sterblichkeit diagnostiziert. Zugleich erklärt sie die Möglichkeit des Eintritts und Überlebens mit suboptimalen Eintrittsgrößen. Das Problemfeld des „new firm survival“ wird mit Hilfe eines stochastischen Evolutionsmodells untersucht, das in der Physik seit Beginn der 80er Jahre entwickelt wurde, um das Problem des Überlebens neuer Varianten in komplexen adaptiven Systemen zu untersuchen. Das Forschungskonzept der vorliegenden Studie entwickelt ein Zwei-Phasen-Modell des Wachstums einer neuen Firma, das durch Anwendung des stochastischen Instrumentariums in ein Zwei-Phasen-Modell des Überlebens transformiert wird, das den Aussagegehalt der Hypothese der „liability of adolescence“ wiedergibt. Wie in den herkömmlichen Untersuchungen zur „liability of adolescence“ fungiert im Zusammenspiel mit den beiden Phasen die Eintrittsgröße als relevanter Indikator des „new firm survival“. Im evolutionstheoretischen Analyseschema sind darüber hinaus die Produktbewertung der Firmen durch die Kunden sowie ein weiterer Indikator unerlässlich, der den objektiv vorhandenen Eintrittsanspruch einer neuen Firma anzeigt, dargestellt durch dasjenige Marktsegment, das sie zunächst besetzen muss, bevor sie (relativ) abgesichert überleben kann.

## **Abstract**

### **New Firm Survival — An Evolutionary Approach**

In the research field of new firm survival, the temporary existence of non-survivable firms is an empirical fact which has time and again proved a source of irritation. The observed entry size of most manufacturing firms is smaller than a defined minimal efficient entry size: that is, it is suboptimal. In a series of investigations, an adolescent phase with a diminished hazard rate (as compared to the adulthood of firms) has been identified. The appearance of adolescence is interpreted as a honeymoon of exhaustion of resources brought along by entry. But why do the firms celebrate this bizarre delight shortly before the end?

The present study identifies a partial neutralization of the effects of selection within an initial growth phase after the entry process as the cause for the diminished mortality; this also explains the possibility of entry and survival with suboptimal entry sizes. The problem field of new firm survival is investigated using a stochastic evolutionary model developed in evolutionary physics in the early 1980s, to deal with the problem of generation and survival of new variants in complex adaptive systems. The research concept of the present study develops a two-phase-model of growth of a newly founded firm which, by application of the stochastic instrument, is transformed into a two-phase-model of survival representing the content of the “liability-of-adolescence”-hypothesis. As in the traditional investigations on the “liability of adolescence” in the interplay with the two phases entry size is a relevant indicator of new firm survival. The evolutionary schema claims in addition for every analysis an evaluation of product attributes of the firms by the customers as well as a further indicator displaying an entry claim of the newly founded firm represented by the very market segment which has to be occupied in order to be able to survive in relative security.

## Inhalt

1	Einleitung.....	1
2	Entstehung einer Physik ökonomischer und sozialer Prozesse.....	2
3	Das Forschungsfeld der Unternehmensgründungen.....	8
4	Ein Zugang aus der Physik ökonomischer und sozialer Prozesse.....	15
5	Strategische Folgerungen für Unternehmensgründungen .....	21
6	Schlussbemerkung .....	25
7	Literatur.....	27

## Abbildungen

**Übersicht 1:** Unterschiedliche Voraussetzungen und Ergebnisse bei der Modellierung von Evolutionsprozessen in Abhängigkeit vom Modelltyp

**Grafische Darstellung:** Die Problematik der Firmengründung im Rahmen eines stochastischen Evolutionsmodell

**Abbildung 1:** Überlebenswahrscheinlichkeit  $\sigma$  einer neuen Firma mit kleinstmöglicher Eintrittsgröße und unterschiedlichem Eintrittsanspruch in Abhängigkeit von der Produktbewertung bei linearem Wachstumsgesetz

**Abbildung 2:** Abhängigkeit von  $\sigma$  vom Eintrittsanspruch einer neuen Firma mit kleinstmöglicher Eintrittsgröße bei nichtlinearem Wachstumsgesetz

**Abbildung 3:**  $\sigma$  für einen Eintrittsanspruch der neuen Firma von  $N = 100$  und verschiedene Eintrittsgrößen in Abhängigkeit von der Produktbewertung bei linearem Wachstumsgesetz

**Abbildung 4:** Abhängigkeit von  $\sigma$  von der Unternehmensgröße bei Eintritt in die nichtlineare Wachstumsphase mit einem Eintrittsanspruch von  $N = 20$

# 1

## Einleitung

---

Die vorliegende Studie widmet sich der Aufgabe der Zusammenführung von traditionell getrennten Forschungstraditionen am Beispiel des Problemfeldes des „new firm survival“. Nicht abstrakt wie auf manchen anderen Gebieten, sondern unmittelbar konkret steht auf diesem Problemfeld die Zusammenführung von Forschungstraditionen seit wenigstens 30 Jahren als objektive Aufgabe zur Lösung dringender Forschungsfragen. Spätestens seit dem originären populationsökologischen Zugang zur Organisationstheorie von Hannan und Freeman (1977, 1984, 1989) bewegt sich das Forschungsfeld des „new firm survival“ auf interdisziplinärem Terrain und hat längst das Eindringen evolutionstheoretischer Denkschemata erlebt. Sogar stammt die hauptsächlichste theoretische Begründung für die beobachtete Beziehung zwischen Firmengröße und Überlebenswahrscheinlichkeit von der Anwendung eines mathematischen Modells (Jovanovic 1982; Ericson and Pakes 1998). Aufgrund der Barrieren, die unsere traditionell überkommene disziplinäre Teilung im aktuellen Forschungsprozess immer noch und immer wieder neu errichtet, ist i. Allg. wenig reflektiert, dass inzwischen unter evolutionstheoretischer Flagge eine Physik der ökonomischen und sozialen Prozesse zum Sprung auf die sozialwissenschaftlichen Kernbereiche angesetzt hat. Dieser Prozess hat Auswirkungen auch für das Forschungsfeld des „new firm survival“ (vgl. etwa: Barnett and Sorenson 2002), wobei auch der populationsökologische Ansatz eine Weiterentwicklung erfährt (Levinthal 1997; Carroll et al. 2002). Die vorliegende Studie diskutiert aus der Sicht der neu entstandenen Physik ökonomischer und sozialer Prozesse neuralgische Probleme des „new firm survival“ mit Hilfe evolutionstheoretischer Modelle (Bruckner 2001).

Die unterschiedlichen natur — und sozialwissenschaftlichen Ansätze könnten weit besser voneinander profitieren als sie gegenwärtig tun. Dazu wäre gegenseitige Kenntnisnahme der Forschungen eine erste

Voraussetzung — eine Anforderung offenbar, die sich in unserem gegenwärtigen Wissenschaftsbetrieb nur schwer erfüllen lässt. Die traditionell bewährten Handlungsschemata der Organisation unserer wissenschaftlichen Produktivität führen uns in die Irre. Statt Interdisziplinarität zu entwickeln, entwickeln und vervollkommen wir manchmal lieber die disziplinäre Teilung weiter und harren darin aus bis zum Eintreten von absurden Konsequenzen. Indem wir die traditionellen Strukturen als Voraussetzung für die Karrierechancen in der Wissenschaft festhalten, machen wir uns von ihnen abhängig und übertragen sie zielstrebig auf die nächste Generation. Die Folge sind oft disziplinär einseitig ausgerichtete Projekte, die schon heute unterhalb des Niveaus ihrer Möglichkeiten bleiben.

## 2

### **Entstehung einer Physik ökonomischer und sozialer Prozesse**

---

Die Wissensgesellschaft verzeichnet ein atemberaubendes Phänomen. In großer Zahl überwinden Physiker die traditionelle Teilung der Wissenschaften in Natur- und Sozialwissenschaften. Der Wechsel des Themengebiets betrifft vorzüglich den Gegenstand der Forschung, weniger die Methodik. Häufiger und häufiger werden mit physikalischer Forschungsmethodik soziale und ökonomische Prozesse untersucht. Artikelüberschriften wie „The Dynamics of Money“ sind nicht mehr seltene Ausnahme, sondern werden zum Regelfall. Die traditionellen physikalischen Zeitschriften wie „Physica“ stellen sich auf die neuartigen Anforderungsprofile um. Folgen dieser Entwicklung sind auch in den Unterstrukturen der Physik als wissenschaftlicher Disziplin zu verzeichnen. 1997 kommt es zur Gründung einer neuen Forschungsrichtung, der Econophysics, etwa zeitgleich entsteht auch eine Soziophysik. Schon 1998 feiert die neue Forschungsrichtung erstaunliche Triumphe und ist inzwischen mit wenigstens zwei Meetings pro Jahr permanent auf dem internationalen Parkett vertreten. Mit großer Geschwindigkeit bewegt sie sich aus der familiären Atmosphäre einer „little science“ heraus. Beispielgebend und stimulierend wirkt vor-



nehmlich der alte Kontinent. Scholars der Statistischen Mechanik mit Interesse für interdisziplinäre Arbeit, die sich in den USA zu Spezialisten für Bioinformatik entwickeln, entdecken in Europa für sich den besonderen Reiz einer physikalischen Analyse ökonomischer und sozialer Prozesse. Wie in vielen anderen Fällen wird in Deutschland die neue Entwicklung eher zögerlich aufgenommen und umgesetzt. Als bisher einzige Reaktion wird im März 2001 der Arbeitskreis „Physik sozio-ökonomischer Prozesse“ in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft gegründet. Inzwischen wächst die sozialwissenschaftliche Anwendungsliteratur lawinenartig an.

Der Prozess entbehrt nicht bestimmter Charakteristika einer feindlichen Übernahme. Von der physikalischen Forschungsmethodik aus gesehen, handelt es sich bei der Analyse der ökonomischen und sozialen Prozesse vornehmlich um wissenschaftliches Neuland. Die Sozialwissenschaften liefern nur den Stoff, der mit Hilfe der neuartigen Methodik in Forschung neuen Typs erst transformiert wird. Im Neuland gibt es stets viel zu gewinnen und entsprechend groß ist die Versuchung, eifrig die Claims im neuen Forschungsgebiet abzustecken. Bei der Erforschung der ökonomischen und sozialen Prozesse sind die Physiker dabei bis auf wenige Ausnahmen weitgehend unter sich. An die Stelle der Vision der Entwicklung einer interdisziplinären Zusammenarbeit ist die Bildung eines neuen Teilgebiets der Physik getreten. Die Protagonisten der neuen Forschungsrichtung beklagen bitter, von den Repräsentanten der klassischen ökonomischen und soziologischen Forschung geschnitten, ignoriert und von den finanziellen Ressourcen der Forschungsgebiete weitgehend ausgeschlossen zu sein. Das Eindringen der Physik in ihre traditionellen Kernbereiche wird von den Sozialwissenschaften offenbar problemlos toleriert. Auch in diesen wissenschaftlichen Disziplinen hatten Klassiker, wie Popper, die Einheit der Wissenschaften beschworen. Die heutige Situation der Sozialwissenschaftler beschreibt Conte folgendermaßen: „While they may be attributed common objectives, they aim at them separately. Each discipline, or even each domain, considers its methods, models, conceptual instruments, and techniques as self-sufficient. ... In turn, such a role specialisation will but enlarge the

gap between the disciplines, and reduce, on the side of the social scientists, the sense of belonging to a unitary province of science.” (Conte et al. 1997, S. 2). Aber kann es neben einer „Physik“ sozio-ökonomischer Prozesse eine „Soziologie“ und eine „Ökonomie“ sozio-ökonomischer Prozesse geben?

Wurzeln des heute makrosozial sichtbar werdenden Prozesses liegen tief im Einzugsgebiet des alten Jahrhunderts. Anfangs der 70er Jahre verbreitete sich ausgehend von der Physik in den Wissenschaften die Meinung, dass es Gesetzmäßigkeiten gibt, die über die gesamte Evolutionsgeschichte hinweg, sozusagen vom Urknall bis zum menschlichen Denken, auf verschiedenen Stufen weitgehend gleichartige Charakteristika besitzen und durch weitgehend gleichartige Theorien und Modelle beschrieben werden können (Prigogine et al. 1972, Haken 1977, 1983). „Obwohl die Untersysteme (z. B. Elektronen, Zellen, Menschen) von ganz verschiedener Natur sind, wird ihre gemeinsame Tätigkeit durch nur wenige Prinzipien beherrscht, was zu schlagend ähnlichen Phänomenen führt.“ schrieb Haken 1972 (Haken 1999, S. 31). Die Suche nach den vereinheitlichenden Gesetzmäßigkeiten in einer scheinbar möglich werdenden Einheitswissenschaft sich zur Aufgabe zu machen, schlug Haken 1969 in einer Vorlesung vor. Das entsprechende Forschungsgebiet sollte Synergetik heißen (Haken 1999). Zu der sich entwickelnden Evolutionsphysik wurden in den 80er und 90er Jahren vor allem die Chaosrandhypothese (Packard 1988; Kauffman 1989a, b, c, 1994, 1995; Kauffman and Johnsen 1991, Langton 1991) und die Theorie der selbstorganisierten Kritizität hinzugefügt (Bak et al. 1987, 1988; Bak 1996). Das Forschungsgebiet entwickelte sich zu der heute im Grundriss vorliegenden Theorie komplexer adaptiver Systeme.

In 30 Jahren Diskussion konnten seither der Charakter und die Dynamik dieses von der Physik ausgelösten Prozesses nicht geklärt werden. Mit Sicherheit dachten die Gründerväter nicht an einen Prozess nach dem Vorbild der Kolonisation des amerikanischen Westens. Prigogine erhoffte sich vom Gedanken der (thermodynamischen) Irreversibilität einen Brückenschlag zwischen den „zwei Kulturen“ in der Wissenschaft, deren Schisma er auflösen wollte,

wobei es ihm letztlich eher wichtig war, über die Brücke zurückzugehen und die traditionell reversiblen physikalischen Theorien zu verändern, um sie mit der irreversiblen Lebenswelt des Menschen stärker in Einklang zu setzen. Auch die alten Synergetikbände aus den siebziger Jahren atmen den Geist der Hoffnung einer sich entwickelnden, fruchtbaren Interdisziplinarität.

Die heute statt dessen drohende Pattsituation ist letztendlich nur durch Anstrengungen in Forschung und Lehre zu überwinden. Je mehr Fachwissen in der neu entstandenen Physik der ökonomischen und sozialen Prozesse akkumuliert wird, umso dringlicher wird sich die Frage seines Bezugs zu dem auf herkömmliche Weise in der Sozialforschung erzeugten Wissensschatz stellen. Scheinbare disziplinäre Abgrenzungsstrategien können zur Lösung des Problems nur sehr vordergründig beitragen. Steht nicht Ersetzung, sondern Verknüpfung von Forschungstraditionen als Aufgabe, so braucht man Wissenschaftler, die sich auf beiden Gebieten souverän bewegen können. Weder waren jedoch die traditionellen Forschungs- und Persönlichkeitsprofile auf diese Anforderungen ausgerichtet, noch hat sich die Strukturiertheit der Lehre bisher auf die modernen Erfordernisse ausreichend umgestellt.

Die Entwicklung einer universellen Forschungsmethodik wird nach wie vor von einer Reihe von Autoren, so z. B. von Saviotti, gefordert bzw. prognostiziert: „A unified framework for evolutionary theories is still to come and cannot be expected to appear overnight. Evolutionary theories are developing by the convergence of a number of research traditions, the most important of which are: the Schumpeterian approach to economic development; the biological research tradition; irreversible thermodynamics; and systems theory and organizations theories.” (Saviotti 1996, S. 7).

Als wichtigste Klassen von Modellen aus der Physik, die auf soziale Prozesse angewendet worden sind, fungieren (vgl. Übersicht 1):

- a) Modelle mit klassifizierbaren und nummerierbaren Populationen (sog. diskrete Evolutionsmodelle), bei denen die Systemparameter in nichtlinearen gewöhnlichen Differentialgleichungssystemen er-

scheinen (Langevin-Gleichung oder Fokker-Planck-Gleichung bzw. Master-Gleichung).

- b) Modelle mit Fitnessfunktion und Merkmalsraum (sog. kontinuierliche Evolutionsmodelle, darunter solche mit diskretem Merkmalsraum), bei denen Parameterfunktionen oder — funktionale in partiellen Differentialgleichungssystemen erscheinen (funktionale Fokker-Planck-Gleichung, funktionale Master-Gleichung).
- c) Zelluläre Automaten mit Zellen in einem von  $n$  möglichen Zuständen, die ihre Zustände nach lokalen Regeln wechseln, die sowohl räumlich als auch zeitlich lokal wirksam sind, so dass der Zustand einer Zelle in der nächsten Zeiteinheit abhängig ist von den Zuständen benachbarter Zellen zum gegenwärtigen Zeitpunkt.

Hegselman et al. 1996, Troitzsch et al. 1996, Conte et. al. 1997 geben in Sammelbänden unter verschiedenen Aspekten Einblicke in die Möglichkeiten sozialwissenschaftlicher Anwendungen evolutionstheoretischer Modelle. Eine Zusammenstellung in der mathematischen Soziologie verwendeter Modelle aus der Physik findet sich in Troitzsch (1999). Aus der Sicht der Physik sozialer und ökonomischer Prozesse gibt es bereits eine Reihe von relevanten Monographien (sh. Weidlich und Haag 1983; Helbing 1995). Darüber hinaus erscheinen Sammelbände und Tagungsmaterialien in kontinuierlicher Folge (Schweitzer 1997, 2001; Schweitzer und Silverberg 1998; Schweitzer und Helbing 2000). Hinzu kommt eine Lawine von Beiträgen in Zeitschriften. Der in der Physik angesammelte Fundus an Modellen mit Möglichkeiten einer sozialwissenschaftlichen Anwendung ist jedoch sogar noch weitaus größer. Vom Grundsatz her eignen sich die meisten der in der Biologie verwendeten Modelle auch für Anwendungen in Ökonomie und Soziologie. Auf diesen Möglichkeiten beruhte nicht zuletzt der populationsökologische Zugang zur Organisationstheorie von Hannan und Freeman (Hannan and Freeman 1977, 1984, 1989). Die Anwendungen in der Biologie sind so zahlreich, dass selbst Übersichtsartikel sich beschränken und spezialisieren und zur Bewältigung des Materials auf weiteres Übersichtsmaterial verweisen müssen (vgl. Baake und Gabriel 1999; Drossel 2001).

Modelltyp	Voraussetzungen im Untersuchungsfeld	Elemente der Systemdynamik	Ergebnisse im Untersuchungsfeld
<b>diskret</b> Elemente der evolutionären Suche: Reproduktion, Konkurrenz, Selektion, Mutation etc. durch die Systemvariablen und –parameter gegeben	Einheiten der Evolution taxonomisch identifizierbar, klassifizierbar und nummerierbar.  Unterscheidung eines Komplexes weitgehend fixer Eigenschaften, der nicht in die Systemdynamik eingeht, von einigen wenigen veränderlichen Eigenschaften der Population sowie des gesamten Systems, die für den „Rangplatz“ der Population im Evolutionssystem verantwortlich zeichnen.  Veränderungen in den fixen Eigenschaften sind vernachlässigbar gegenüber den Effekten der Systemdynamik.	Stochastische und „zugehörige“ deterministische Beschreibung der Anzahlveränderung der Einheiten der Evolution entsprechend ihrem „Rangplatz“ im Evolutionssystem.  Neues entsteht sprunghaft als ein neuer Typ mit neuen Eigenschaften.	Für diskrete Besetzungszahlen Mastergleichungsformalismus anwendbar, insbesondere Übergänge von Null auf Eins gut beschreibbar.  Individuelles Verhalten in für die Synergetik charakteristischer Weise mit Trendverhalten auf der Makroebene verknüpfbar.  Systemdynamik nur von wenigen charakteristischen Kenngrößen bestimmt.
<b>kontinuierlich</b> Elemente der evolutionären Suche: Reproduktion, Konkurrenz,	Qualifizierung zeitlich veränderlicher Merkmale der Populationen. Definition eines Merkmalraums mit einer Metrik etc. Definition einer reellwertigen, nichtnegativen Dichtefunktion sowie einer Fitnessfunktion über diesem Raum, die jedem Raumpunkt einen Funktionswert zuordnet, der ein Maß für die lokale Fitness ist.  Die Dichte funktion definiert eine „Besiedelungs“-Landschaft, die Fitnessfunktion eine „Bewertungs“-Landschaft im Suchraum.	Einheiten der Evolution als Ensemble individueller Merkmalskonfigurationen (Gruppen mit ähnlichen, benachbarten Eigenschaften).  Neues entsteht als kontinuierliche Veränderung (Besiedelung unbesiedelter Bereiche im Merkmalsraum), aber Sprünge zwischen Maxima der Fitnesslandschaft treten mit bestimmten Schrittweiten auf.	Eigenschaften der Populationen auf der Ebene der individuellen Variabilität sowie Bildung, Teilung, Verschmelzung etc. von Populationen endogen beschreibbar.

**Übersicht 1: Unterschiedliche Voraussetzungen und Ergebnisse bei der Modellierung von Evolutionsprozessen in Abhängigkeit vom Modelltyp**

# 3

## **Das Forschungsfeld der Unternehmensgründungen**

---

Kleine Firmen galten unter dem Einfluss des Blockdenkens bis in die 70er Jahre hinein weitgehend als weltwirtschaftliche Auslaufmodelle. Nur Einzelne, wie Arnold Cooper, verwiesen auf ihre Bedeutung im Innovationsprozess der Wirtschaft (Cooper 1964). Einige kleine Firmen seien bemerkenswert innovativ und darin auch noch sehr effizient. Die Gründe lägen in ihrem inhärenten Charakter als Experimente (Cooper 2001). Mit kleinen Firmen könne man die Größe bestimmter Märkte oder die Wirkung bestimmter Technologien bzw. Strategien ausprobieren. Aus dem experimentellen Charakter erkläre sich auch der besondere Einsatz und die besondere Motivation der involvierten Mitarbeiter sowie die relative Unabhängigkeit des Vorgehens von etablierten Sozialnormen oder kulturellen Traditionen von Unternehmen. Als zudem spätestens seit Birch (1979) bekannt wurde, dass kleine Firmen mehr neue Arbeitsplätze schaffen können als große, war die gegenwärtige Popularität des Forschungsfeldes der kleinen Firmen und der Firmengründungen erreicht.

Jedoch war die Freude von vornherein gemildert durch die allgemein verzeichnete hohe Sterblichkeit der neu gegründeten Unternehmen, die in Deutschland inzwischen eine Größenordnung von wirtschaftspolitischer Bedeutung erreicht hat und Wirtschaftsfachleute und Politiker vor ernste Probleme stellt. Obgleich Abschätzungen der Sterberate für Neugründungen in der Literatur umstritten sind, herrscht doch generelle Einigkeit darüber, dass die Gründung einer neuen Firma eine hochriskante Angelegenheit ist. Timmons (1990) geht von 40 % Pleiten im ersten Jahr und von 90 % in den ersten zehn Jahren aus. Eine andere Statistik (VNO 1994) spricht von 50 % Pleiten innerhalb von fünf Jahren. Eine Firma zu gründen, ist offenbar die eine Sache, dabei Erfolg zu haben, eine ganz andere.

Um das Problem der hohen Sterblichkeit von neu gegründeten Firmen rankt sich ein komplexes Geschehen am Beginn der Tätigkeit eines neuen Unternehmens, das im Interplay von theoretischen

Ansätzen und empirischen Untersuchungen schrittweise erkannt und dargestellt wurde. Stinchcombe (1965) richtete die Aufmerksamkeit der Organisationstheoretiker auf eine altersabhängige Abnahme von Sterberaten von Organisationen und stellte die generelle Regel auf, dass „a higher proportion of new organizations fail than old“ (Stinchcombe 1965, S. 148). Für diese als „liability of newness“ bezeichnete Hypothese führte er in negativer Hinsicht ähnliche Begründungen an, wie Cooper sie mit positiver Betonung abgegeben hatte. Die hohe Anfangssterblichkeit erkläre sich daraus, dass neue Organisationen von neuen Rollen und Aufgaben abhingen, die mit einem bestimmten Aufwand erlernt werden müssten, wobei anfangs eine gemeinsame normative Grundlage sowie eine informelle Informationsstruktur fehle. Stinchcombes These warf ein plötzliches Licht auf die Frage, welche Faktoren das Überleben oder den Tod von Organisationen beeinflussen könnten, und öffnete damit Schleusen für eine evolutionsorientierte Herangehensweise. In der Tat implantierten in den Folgejahren Hannan und Freeman einen populationsökologischen Zugang (Hannan and Freeman 1977, 1984, 1989), der „... strong parallels between processes of change in organizational populations and in biotic populations ...“ zur Darstellung bringen sollte (Hannan and Freeman 1989, S. 13). Die Einbringung evolutionstheoretischer Denkschemata führte von Anfang an dazu, selektionistische Erklärungsmuster für das Überleben und den Tod von Organisationen zu akzeptieren, die auch die empirische Forschung orientieren konnten. Aufgrund der biologischen Analogien waren Hannan, Freeman und Carroll davon ausgegangen, dass die Selektion auch im Bereich der Organisationstheorie das Nicht-Überlebensfähige eliminiert. Da sie auf dem Markt als stets präsent angesehen werden musste, schien es nur logisch, dass sie für ein neues Unternehmen sofort nach dessen Gründung wirksam einsetzte. Hier zeigte sich, dass die Implantierung von Evolutionstheorie in Sozialforschung einer sozialwissenschaftlichen Leitidee bedarf, die ebenso orientierend oder desorientierend für die Lösung eines Forschungsproblems sein kann, wie jede andere Leitidee. Für Hannan, Freeman und Carroll repräsentierte in diesen Jahren die von Stinchcombe eingeführte Hypothese der „liability of newness“, nach der das Sterberisiko von Organisationen unmittelbar

nach ihrer Gründung am größten war und dann monoton abfiel, diese Leitidee. Man musste daher nach Gründen suchen, warum die Überlebensfähigkeit von Organisationen am Beginn ihrer Tätigkeit am schwächsten ausgeprägt war. Hannan und Freeman knüpften die Überlebenschancen von Organisationen an die interne Ausbildung von Routinen und sozialen Kernstrukturen und argumentierten folgendermaßen: Routinen bildeten sich aus, wenn Organisationen unter starken inneren Druck gerieten, weil sie sich in wandelbaren, unsicheren Umgebungen zu bewähren hätten. Mit wachsendem Alter der Organisation wachse auch ihre organisatorische Trägheit, da sich die Routinen zunehmend etablierten, indem sie einer Lernkurve folgten (Hannan and Freeman 1984, S. 157). Die organisatorische Trägheit tendiere dazu, die Sterberate von Organisationen zu verringern. Auf diese Weise schien der populationsökologische Zugang die „liability-of-newness“-Hypothese zu stützen und die Autoren versuchten, dies auch in empirischen Untersuchungen zu belegen (Freeman, Carroll and Hannan 1983).

In den 80er Jahren entwickelte sich die „liability-of-newness“-Hypothese zu einer herausragenden Forschungshypothese in der Organisationstheorie, die auch durch empirische Belege gestützt wurde. Eine inverse Relation zwischen Organisationsalter und Sterberaten, in der das Sterberisiko monoton abfiel, schien universell zu gelten und Carroll identifizierte die Gompertz-Funktion bzw. die Makeham-Funktion als das geeignete mathematische Modell für diesen Zusammenhang: „Makeham’s Law, a stochastic model of the hazard function with age-dependent properties, is becoming accepted as the baseline model for the study of organizational mortality“ (Carroll 1984, S. 85).

Dieses Denkschema aus Selektion, „liability of newness,, und Makeham-Funktion (i. f.: SNM-Denkschema) geriet erst ins Wanken, als es aufgrund der empirischen Befunde nicht mehr aufrechterhalten werden konnte. Denn auf der empirischen Ebene mehrten sich nach den anfänglichen stützenden Belegen zunehmend die Beispiele, zu denen die „liability-of-newness“-Hypothese nicht passen wollte. In einigen Untersuchungen schien das Sterberisiko am Anfang klein zu



sein, dann stark zu wachsen, um schließlich wieder abzunehmen. So fanden Singh, House und Tucker einen absoluten Risiko-Peak nach dem sechsten Jahr des Bestehens von kanadischen freiwilligen Sozialleistungsorganisationen (Singh et al. 1986). Staber fand eine inverse U-förmige Risikofunktion bei Arbeitergenossenschaften (Staber 1989). Zudem gab es bei den stützenden Belegen Probleme der Interpretation. Es war bereits in den 80er Jahren eine weithin akzeptierte Regel, dass hinsichtlich der Firmengröße eine ganz ähnliche inverse Relation, sozusagen eine „liability of smallness“ galt, derzufolge große Organisationen ein weit geringeres Sterberisiko zu tragen hatten als kleine (Aldrich and Auster 1986). Da nun das Neue in der Regel in kleinen Zahlen beginnt, konnte leicht in den Daten eine „liability of smallness“ als versteckte tatsächliche Ursache für die erzielten Ergebnisse fungieren, wenn man die Organisationsgrößen nicht explizit in die Untersuchung einbezog (Brüderl and Schüssler 1990). Brüderl und Schüssler untersuchten 171.502 Geschäftsgründungen im Raum München zwischen 1980 und 1989 mit Techniken der Event-History und Survival-Analyse (Tuma and Hannan 1984). Anstelle des Makeham-Modells benutzten sie das Log-logistische Modell zur Interpretation der Daten. Dadurch kamen sie auf eine ähnliche, in charakteristischen Punkten veränderte, Hypothese, die aber viel schwerer zu interpretieren war: „Individual firms face an adolescence, during which mortality is very low. After this phase, the death risk jumps to a high level, followed by a continuous decline“ (Brüderl and Schüssler 1990, S. 545/546). Das Ende eines Jugendalters, der Beginn eines Erwachsenenalters von Organisationen stellt nach dieser Hypothese eine einschneidende Markierung dar, die durch ein Risikomaximum gekennzeichnet ist. Danach fällt die Risikorate monoton für alle Organisationen, die diesen Einschnitt überlebt haben. Eine Welle von empirischer Literatur bestätigt inzwischen die „liability-of-adolescence“-Hypothese für neue Unternehmen, wobei die Untersuchungen andauern. So bestätigte Mahmood die Hypothese 2000 für eine longitudinale Datenbasis aktueller halbjährlicher Gründungs- und Schließungsdaten aller Firmen der U.S. Small Business Administration's (SBA) Small Business Data Base (SBDB) (Mahmood 2000). Auch für die Abhängigkeit der Überlebenswahrscheinlichkeit

von der Firmengröße gibt es inzwischen einen großen und noch wachsenden Fundus an empirischer Evidenz: „Virtually every study undertaken has found that firm size is positively related to the likelihood of survival“ (Agarwal and Audretsch 2001, S. 22).

Das SNM-Schema war aufgrund unleugbarer empirischer Befunde zerbrochen und durch ein neues Denkschema aus Selektion, Liability of Adolescence und Log-logistischem Modell zur Interpretation der Daten (i. f.: SAL-Schema) ersetzt worden. Bei verbesserter empirischer Übereinstimmung entstand nun jedoch ein theoretisches Problem. Das SNM-Schema war in sich selbst logisch erschienen. War aber das SAL-Schema nicht in sich selbst widersprüchlich? Womit konnte bei wirkender Selektion die verminderte Sterblichkeit der Jugendphase begründet werden? Brüderl und Schüssler wie auch Fichman und Levinthal entwarfen eine Honeymoontheorie eines Goodwills des Anfangs bzw. des Aufbrauchens der bei Gründung mitgebrachten Ressourcen. Brüderl und Schüssler gaben jedoch noch einen zweiten Grund an, warum ihrer Meinung nach das höchste Risiko nicht gleich am Beginn der Tätigkeit eines neuen Unternehmens vorhanden war: „The first reason is that organizations can survive because there is an initial stock of resources on which they can live for some time. The second reason is that they will not be abandoned by at least minimally rational actors unless a sufficient amount of negative information about their performance is gathered“ (Brüderl and Schüssler 1990, S. 533). Ähnlich argumentierten Fichman und Levinthal: „In contrast to the emphasis in the literature on the liabilities of newness, we suggest that relationships can start with some initial stock of assets, which (depending on the particular context) can include favorable prior beliefs, trust, goodwill, financial resources, or psychological commitment. We propose that if a relationship starts with an initial stock of assets, the risk of the relationship dissolving at its inception is reduced, even if the initial outcomes of the relationship are unfavorable. These unfavorable outcomes can take the form of poor performance evaluations in the context of employment relations or unsatisfactory service in an

interorganizational relationship“ (Fichman and Levinthal 1991, S. 443-444).

Die empirisch gefundene temporäre Existenz nicht überlebensfähiger Firmen hat im Forschungsfeld des „new firm survival“ bis heute immer wieder zu Irritationen geführt. Bei Untersuchungen zum Zusammenhang von Firmengröße und Überlebenswahrscheinlichkeit fand man heraus, dass die mittlere Firmengröße von neu gegründeten Firmen bemerkenswert klein war. (Audretsch 1995; Mata and Portugal 1994) Definierte man eine minimale effiziente Eintrittsgröße, so erwies sich die beobachtete Eintrittsgröße der meisten „manufacturing firms“ als zu klein für diese Norm, d. h. als suboptimal: „Perhaps the most striking thing that we know about entry is that small-scale, de novo entry seems to be relatively common in most industries, but that small-scale, de novo entrants generally have a rather short life expectancy. That is, entry appears to be relatively easy, but survival is not“ (Geroski 1995, S. 23).

Warum aber sollten die Firmen das bizarre Vergnügen des Aufbrauchens ihrer Ressourcen zelebrieren — einen Steinwurf entfernt von ihrem hochwahrscheinlichen Ende? Warum kamen sie mit suboptimalen Eintrittsgrößen auf einen Markt, auf dem nichts wichtiger war als zu überleben und auf dem am Anfang nichts anderes dazu eingesetzt werden konnte als eben die mitgebrachten Ressourcen? Wer tut so etwas und geht schlecht ausgestattet in einen Kampf auf Leben und Tod mit gut gerüsteten Gegnern? Und warum konnten einige dieser Firmen dennoch überleben und es bis zu einer marktbeherrschenden Position bringen?

„... [H]ow are they able to remain viable if so many of them are operating at a suboptimal scale of output?“ fragen auch Audretsch und Mahmood (1994b, S. 244) und ihre Antwort lautet: „They are not — at least not by remaining small and suboptimal“ (1994b, S. 258). Audretsch und Mahmood argumentieren auf der Grundlage eines Modells von Jovanovic aus dem Jahre 1982. Jovanovic hatte den aus der Kybernetik stammenden und in den naturwissenschaftlichen Evolutions- und Wachstumstheorien ganz üblichen Ansatz des

Wachstums einer Entität proportional zur vorhandenen Größe für das Firmenwachstum vorausgesetzt, in der empirischen Literatur zum Firmenwachstum aber Abweichungen gefunden. „To explain these deviations from the proportional growth law, I propose a theory of ‚noisy‘ selection. Efficient firms grow and survive; inefficient firms decline and fail. Firms differ in size ... because some discover that they are more efficient than others“ (Jovanovic 1982, S. 649). Abweichungen vom proportionalen Wachstum waren mit Jovanovic’s Modell durch Fluktuationen erklärt und diese wiederum waren verursacht durch Fähigkeitsunterschiede von Entrepreneurs. Überleben konnten Firmen mit Abweichungen nach oben, in Richtung des schnelleren Wachstums, während die Abweichler nach unten, in Richtung langsameren Wachstums, ausstarben. Audretsch und Mahmood erklären auf der Grundlage dieses Modells, warum die Entrepreneurs den Markt überhaupt betreten, mit der Notwendigkeit von Lernprozessen vor Ort: „While entrepreneurs may establish a new firm based on a vague sense of expected post-entry performance, they only discover their true ability to manage in the given environment once their business is established. Those entrepreneurs who discover that their ability exceeds their expectations expand the scale of their business, while those discovering that they have less inherent talent than expected contract the scale of output or possibly even exit from the industry“ (Audretsch and Mahmood 1994b, S. 245). Bleibt noch die Frage übrig, warum sie den Markt, lediglich ausgestattet mit suboptimalen Eintrittsgrößen, betreten: „Why would an entrepreneur start a new firm that would immediately be confronted by scale disadvantages? An implication of Jovanovic’s (1982) theory is that firms may begin at a small and even suboptimal scale of output and then, if merited by subsequent performance, expand. Those firms which are successful grow, while those that are not successful remain small and may be forced to exit from the industry if they are operating at a suboptimal scale of output“ (ebenda).

# 4

## **Ein Zugang aus der Physik ökonomischer und sozialer Prozesse**

---

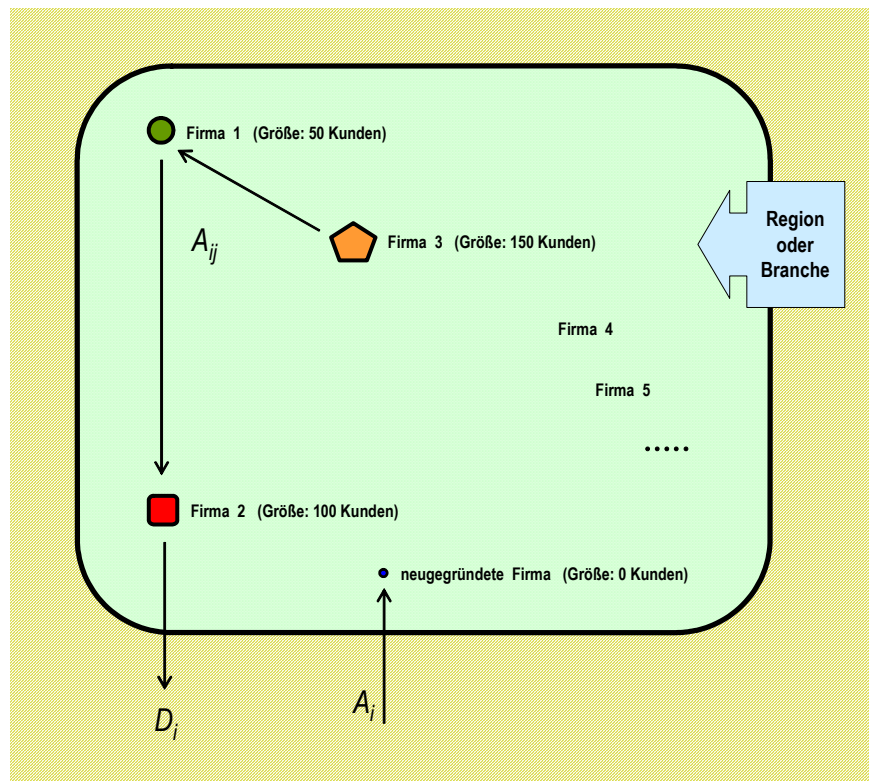
Will man das Problem der Ursachen für die verminderte Sterblichkeit am Beginn der Tätigkeit von neu gegründeten Firmen im Rahmen eines evolutionstheoretischen Zugangs behandeln, so geht man am besten von dem generell für Firmensterben und Firmenerfolg hauptverantwortlichen Prozess aus, um im zweiten Schritt erklären zu können, wie dessen Wirken die in Rede stehenden Phänomene hervorbringt (Bruckner 2001). Aus Sicht der Evolutionsforschung handelt es sich dabei um einen Konkurrenz- und Selektionsprozess von Firmen, der durch die Kunden ausgelöst wird, die die Produkte dieser Firmen kaufen. Im Kaufverhalten der Kunden realisiert sich eine Kundenbewertung der Firmen. Firmensterben und Firmenerfolg wird erzielt, indem sich die Kunden von Produkten und Serviceleistungen ab- und anderen Produkten und Serviceleistungen zuwenden. Diese Konkurrenz spielt sich zwischen Firmen entsprechend qualitativen Merkmalen ab, unabhängig davon, ob sie neu gegründet oder etabliert sind.

Mathematisch lässt sich ein solcher Prozess im Rahmen der Theorie komplexer adaptiver Systeme auf verschiedene Weise modellieren (vgl. Übersicht 1).

Betrachten wir ein Beispiel aus der Klasse der diskreten Evolutionsmodelle!

Die Kundenbewertung der Firmen werde mit Hilfe von Zugangs-, Abgangs- und Übergangswahrscheinlichkeiten zum Ausdruck gebracht, die in eine Bilanzgleichung (etwa eine Mastergleichung) eingehen. Die Firmengröße werde dargestellt durch die Kundenzahl, diese wiederum lässt sich (als fiktive Größe) aus Verkaufszahlen ermitteln. Eine Firmengründung erscheint entsprechend als Besiedelung einer Firma mit der Kundenzahl Null, die kleinstmögliche Eintrittsgröße einer neuen Firma ist gegeben durch die Kundenzahl Eins.

## Die Problematik der Firmengründung im Rahmen eines stochastischen Evolutionsmodells



Die Argumentationslinie zur Begründung der Hypothese im evolutionstheoretischen Zugang ist die folgende: Obwohl sich die Konkurrenz zwischen neuen und etablierten Firmen abspielt, sind die neu gegründeten Firmen, eben weil sie neu sind, in diesem Prozess von vornherein in einer besonderen Situation, die (unter Einschluss der Betrachtung der Wirkung der etablierten Firmen) jenen, dem Adolescence-Phänomen entsprechenden, eigentümlichen Durchsetzungsverlauf hervorbringt. Die besondere Situation der neu gegründeten Firma ergibt sich daraus, dass sie in einer ersten Phase ihres Vorhandenseins in dem Wirtschaftsraum, in dem sie tätig werden will und um Kunden wirbt, noch nicht bekannt ist. In dieser Phase können Kunden sie nur durch zufällige Wahrnehmung finden. Dieses Verfahren des zufälligen Findens setzt einen Wachstumsprozess in Gang, der einem linearen Wachstumsgesetz folgt. Mit wachsendem Bekanntheitsgrad der Firma wird das Verfahren des zufälligen Findens ergänzt

durch das nun möglich werdende neue Verfahren des gezielten Aufsuchens, wodurch ein Wachstumsprozess hinzutritt und schließlich die Oberhand gewinnt, der einem nichtlinearen Wachstumsgesetz folgt. D. h. zunächst wird — ähnlich wie bei Stinchcombe — eine „liability of newness“ postuliert, das Neusein der Firma zeichnet aber hier — anders als bei Stinchcombe — verantwortlich für das nachgeordnete Auftreten zweier unterschiedlicher Wachstumsphasen. Bedingt durch ihr Neusein ergibt sich für das Wachstum der neuen Firma ein Zwei-Stufen-Modell mit einer ersten, vorrangig linearen, gefolgt von einer nachfolgenden, vorrangig nichtlinearen Wachstumsphase. Der Aussagegehalt der „liability-of-adolescence“-Hypothese ergibt sich daraus, dass für die unterschiedlichen Wachstumsphasen unterschiedliche Überlebenswahrscheinlichkeiten gelten. Aber mehr noch: Firmen werden auf manchen Märkten früher wahrgenommen als auf anderen. Die lineare Wachstumsphase kann daher sehr unterschiedlich lang sein. Bei sofortiger Wahrnehmung (extrem kurze lineare Wachstumsphase) entsteht ein Wachstumsverlauf ähnlich zu dem von der „liability-of-newness“-Hypothese prognostizierten mit der höchsten Sterberate unmittelbar nach der Gründung selbst. Der Schwellwert der Wahrnehmung der Firma, unterhalb dessen sie vorrangig linear und oberhalb dessen sie vorrangig nichtlinear wächst, ist daher ein marktspezifisches Kriterium, das auf den Wirtschaftsraum bezogen ist, in dem die neue Firma tätig ist und um Kunden wirbt. Obgleich von objektiven Bedingungen abhängig, ist ihre in diesem Wirtschaftsraum globale Wahrnehmung aber dennoch von den einzelnen Firmen nicht unbeeinflussbar. Im Falle einer positiven Produktbewertung durch die Kunden führt ein nichtlineares Wachstum viel schneller zum Besetzen einer Nische bzw. Erreichen eines „competitive advantage“. Die im angestrebten Wirtschaftsraum globale Wahrnehmung ist aus diesem Grund ein von den Firmen angestrebter Event, der einen deutlichen Selektionsvorteil mit sich bringt. Werbung erweist sich als Mittel, diesen Vorteil zu erreichen, Prominenz als Status, ihn zu genießen. Die globale Wahrnehmung kann aber auch zerstörerisch wirken, denn ein nichtlineares Wachstumsgesetz führt im Falle negativer Produktbewertung entsprechend schneller in die Insolvenz.

Um das komplexe Geschehen am Beginn der Tätigkeit des neuen Unternehmens evolutionstheoretisch aufzuklären, betrachten wir das Phänomen der Gründung der Firma in der folgenden Weise: Die neue Firma stehe, um zu überleben, vor der Aufgabe, in einen von etablierten Firmen besetzten Wirtschaftsraum  $\Xi$  einzudringen, indem sie Kunden von diesen Firmen abwirbt und für sich selbst gewinnt. Die Aufgabe bestehe darin, ein Segment  $\Sigma$  dieses Wirtschaftsraums zu besetzen. Nach erfolgreicher Besetzung von  $\Sigma$  soll das Überleben der Firma (relativ) gesichert sein. Die Größe von  $\Sigma$  repräsentiert den objektiven Eintrittsanspruch der neuen Firma, dargestellt durch dasjenige Marktsegment, das sie besetzen muss, bevor sie (relativ) sicher überleben kann. Diese Größe richtet sich nach dem aktuellen Stadium des Produktzyklus und dem Reifegrad der verwendeten Technologie und kann sowohl die Erringung eines „competitive advantage“ als auch die Besetzung einer Nische bedeuten (Agarwal and Audretsch 2001). In sozialwissenschaftlichen Untersuchungen wird sie als relevant betrachtet, im Rahmen der Analysen selbst jedoch bisher so nicht als Indikator verwendet. Betrachten wir wieder unser Beispiel eines diskreten Evolutionsmodells. Da die Mastergleichung generell analytisch nicht lösbar ist, analysieren wir die stationäre Verteilung im Limit  $t \rightarrow \infty$ . Die etablierten Firmen zusammengekommen sollen in dem von der neuen Firma beanspruchten Segment  $\Sigma$  des Wirtschaftsraums über  $N_1$  Kunden verfügen, die neue Firma über  $N_2$  Kunden. Weiter wollen wir annehmen, dass jeder Kunde, den die neue Firma gewinnt, von einer der etablierten Firmen abgeworben werden muss. Dann gibt es keine Neukunden in  $\Sigma$  und die Kundenzahl ist konstant:  $N_1 + N_2 = N = \text{const.}$  Eine Besetzung von  $\Sigma$  durch die neue Firma entspricht der Gewinnung dieser  $N$  Kunden. Weiterhin nehmen wir eine sehr kleine Eintrittsgröße der neuen Firma an, d. h. unmittelbar nach der Gründung der Firma gelte:  $N_2 < N$ .

Die Ergebnisse hängen ab von der Wachstumsphase, der Eintrittsgröße (hier repräsentiert durch die kleinstmögliche Eintrittsgröße  $N_2(0) = 1$ ), dem Eintrittsanspruch der neuen Firma (hier repräsentiert durch  $N$ ) und der Produktbewertung durch die Kunden, die auf der Abszisse dargestellt ist (vgl. Abbildungen 1 und 2).



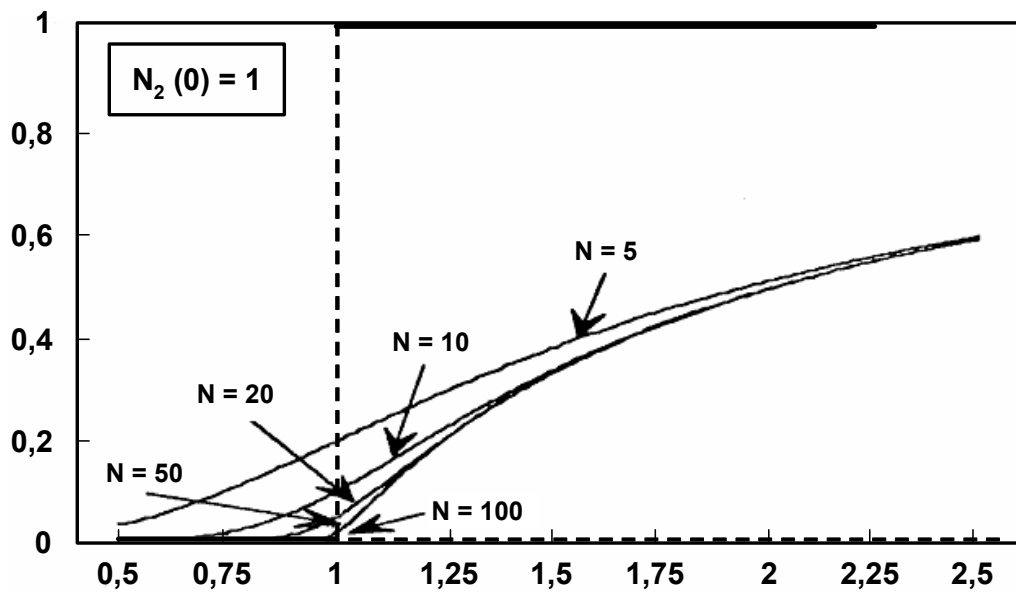


Abbildung 1

Überlebenswahrscheinlichkeit  $\sigma$  einer neuen Firma mit kleinstmöglicher Eintrittsgröße und unterschiedlichem Eintrittsanspruch in Abhängigkeit von der Produktbewertung bei linearem Wachstumsgesetz

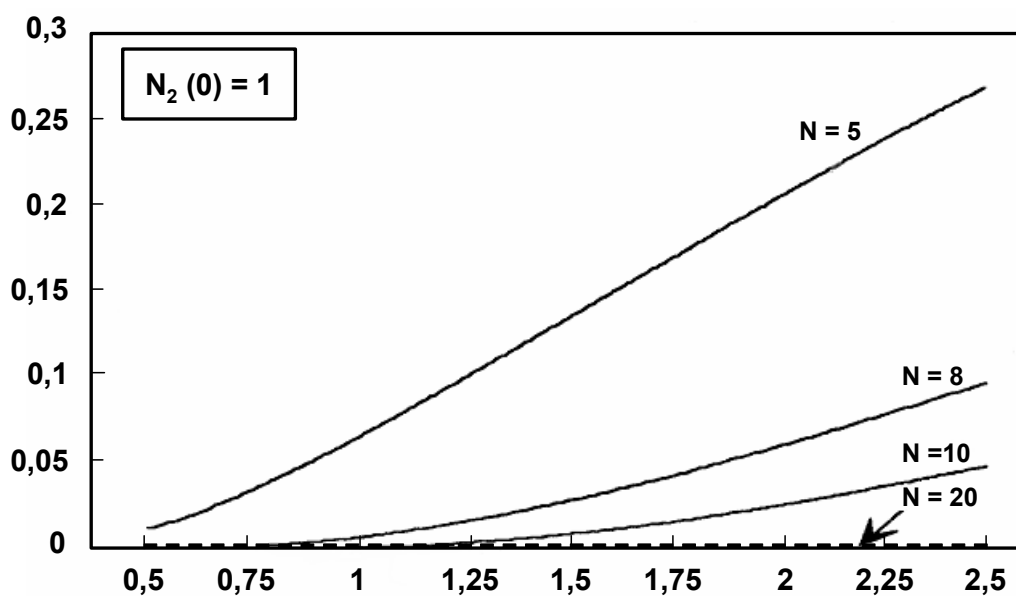


Abbildung 2

Abhängigkeit von  $\sigma$  vom Eintrittsanspruch einer neuen Firma mit kleinstmöglicher Eintrittsgröße bei nichtlinearem Wachstumsgesetz

Die 1 auf dieser Achse repräsentiert im Vergleich zu etablierten Produkten als „gleich gut“ bewertete Produkte der neuen Firma. Werte links von der 1 repräsentieren im Vergleich als „schlechter“ bewertete, Werte rechts von der 1 als „besser“ bewertete Produkte der neuen Firma. Auf der Ordinate ist die berechnete Überlebenswahrscheinlichkeit aufgetragen. Betrachten wir zunächst die Ergebnisse für die anfängliche lineare Wachstumsphase. Dabei wird folgende Besonderheit sichtbar: Abhängig vom Eintrittsanspruch  $N$  weisen neben den im Vergleich zu den etablierten Produkten als „besser“ bewerteten Produkten auch als „schlechter“ bewertete Produkte der neuen Firma eine gewisse von Null verschiedene Überlebenswahrscheinlichkeit auf. Selektion erzeugt nach Darwin „survival of the fittest“. Ein vorhandenes Nebeneinander des Guten mit dem Schlechten bedeutet daher eine gewisse Neutralisierung der Wirkungen der Selektion. Akzeptiert man die Selektion als Hauptursache des Firmensterbens, so versteht sich, dass eine gewisse Neutralisierung ihrer Wirkungen folgerichtig eine geringere Sterblichkeit erzeugt, als ihre nahezu uneingeschränkte Wirksamkeit sie hervorbringt. Ausgelöst wird die Neutralisierung durch stochastische Effekte, die in kleinen Ensembles wesentlich stärkere Wirkungen zeitigen als in größeren und daher auch bei verschiedenen Wachstumsgesetzen verschiedene Wirkungen entfalten. In der linearen Anfangsphase des Wachstums der neuen Firma ist die neutralisierende Wirkung der stochastischen Effekte viel ausgeprägter, als in der folgenden nichtlinearen Wachstumsphase, woraus sich der Peak der Sterberate am Ende der Adolescence erklärt, der dem Einsetzen der nichtlinearen Phase entspricht. Der Peak der Sterberate mit Beginn des „Erwachsenenalters“ von Organisationen wird durch die einsetzende nichtlineare Wachstumsphase deshalb erzielt, weil in dieser die Selektion nunmehr nahezu mit voller Wirkung auf die neu gegründeten Unternehmen durchschlägt und endgültig die Spreu vom Weizen trennt. Die nach diesem „Ausschütteln“ übrig bleibenden Unternehmen folgen dem Gesetz des beobachteten kontinuierlichen Abfalls.

Zugleich ermöglichen die Neutralisierungseffekte bei noch hinreichender Überlebenswahrscheinlichkeit sehr kleine (suboptimale)

Eintrittsgrößen (Vorhandensein einer Überlebenswahrscheinlichkeit noch für die kleinste Eintrittsgröße  $N_2(0) = 1$ ). Die suboptimalen Eintrittsgrößen lassen sich damit verstehen als Ausdruck eines natürlichen Effizienzverhaltens der Evolution.

Mit Beginn der nichtlinearen Wachstumsphase ist die Schutzfunktion einer bis zu einem gewissen Grade neutralisierten Selektion in der Adolescence praktisch zu Ende. Wer in diese Phase mit einer kleinstmöglichen Eintrittsgröße einsteigen möchte, hat mit als „schlechter“ bewerteten Produkten selbst in kleinsten Marktsegmenten kaum noch eine Chance. Selbst als sehr viel „besser“ bewertete Produkte können nur in kleinsten Marktsegmenten überleben.

## 5

### **Strategische Folgerungen für Unternehmensgründungen**

---

Eine große Anzahl von empirischen Untersuchungen weist im Forschungsfeld des „new firm survival“ auf die Existenz eines Zwei-Phasen-Durchgangsprozesses für den Markteintritt neu gegründeter Firmen mit unterschiedlicher Überlebenswahrscheinlichkeit hin. Je nach vorliegender Marktsituation und Unternehmensstrategie kann er als Eintrittskarte oder Eintrittsbarriere für neue Unternehmen wirksam werden. Starten Unternehmen mit sehr kleinen (suboptimalen) Eintrittsgrößen, so sollten sie bei Eintritt in die nichtlineare Wachstumsphase daher bereits ein Stück weit über ihre Eintrittsgröße hinausgewachsen sein. Wo dies nicht ausreichend gelungen oder die häufig beobachtete anfängliche Produktunsicherheit der Kunden noch nicht behoben ist, dort entfaltet die globale Wahrnehmung ihre Nachteile, indem sie die Überlebenswahrscheinlichkeit der Firma deutlich vermindert. Als Barriere wirkt der Zwei-Phasen-Durchgangseffekt insbesondere dann, wenn auf dem Markt Bedingungen wirksam sind, unter denen der Eintritt in die nichtlineare Phase, die der Selektion voll ausgesetzt ist, in der Regel nicht bewältigt werden kann. In diesem Fall können hohe Eintrittsraten mit hohen Eintrittsbarrieren

(und folglich hohen Austrittsraten) verknüpft sein. Das häufig beobachtete Phänomen beschreibt Geroski so: „Nonetheless, it is a little difficult to reconcile high entry barriers with high entry rates, not least because entry barriers are commonly thought of as an obstacle which prevents firms from entering a market. If, however, barriers to entry are thought of as an obstacle which prevents new firms from surviving long in a market, then the data present less of a puzzle“ (Geroski 1995, S. 436). Für die Durchsetzung neuer Unternehmen bietet sich aus evolutionstheoretischer Sicht eine Zweistufenstrategie an (Bruckner 2001). Neue Unternehmen sollten ihre Eintrittsgröße so wählen, dass sie die Anfangsphase, in der sie als Firma noch nicht allgemein bekannt sind, für ein relativ unbedrohtes Wachstum bis zu jener klug prognostizierten Größe nutzen können, mit der ihr Eintritt in die nichtlineare Wachstumsphase gewagt werden kann, um ihr Überleben auch in dieser Phase möglichst zu sichern. Sie sollten den objektiven Eintrittsanspruch ihrer angestrebten Produkte kennen und die Produktgestaltung nicht unabhängig von diesem Wissen vornehmen. Qualitativ hochwertige neue Produkte mit hohem Eintrittsanspruch sind nicht selten in der Anfangsphase ihrer Einführung von Unsicherheiten hinsichtlich ihrer Kundenannahme begleitet. Diese Kombination kann tödlich sein, insbesondere wenn sie den Event der globalen Wahrnehmung der neuen Firma überdauert. Bei Unsicherheiten hinsichtlich der Kundenannahme in der Anfangsphase eines neuen Produkts sichert ein kleinerer (und notfalls künstlich verkleinerter) Eintrittsanspruch das Überleben der Firma weit besser ab als ein größerer. Ein größerer Eintrittsanspruch, der sich nicht künstlich verkleinern lässt, kann gewagt werden, wenn man sich einer positiven Kundenbewertung relativ sicher sein kann oder wenn die Eintrittsgröße so groß gemacht werden kann, dass das Überleben dadurch höher wahrscheinlich wird (vgl. Abbildung 3).

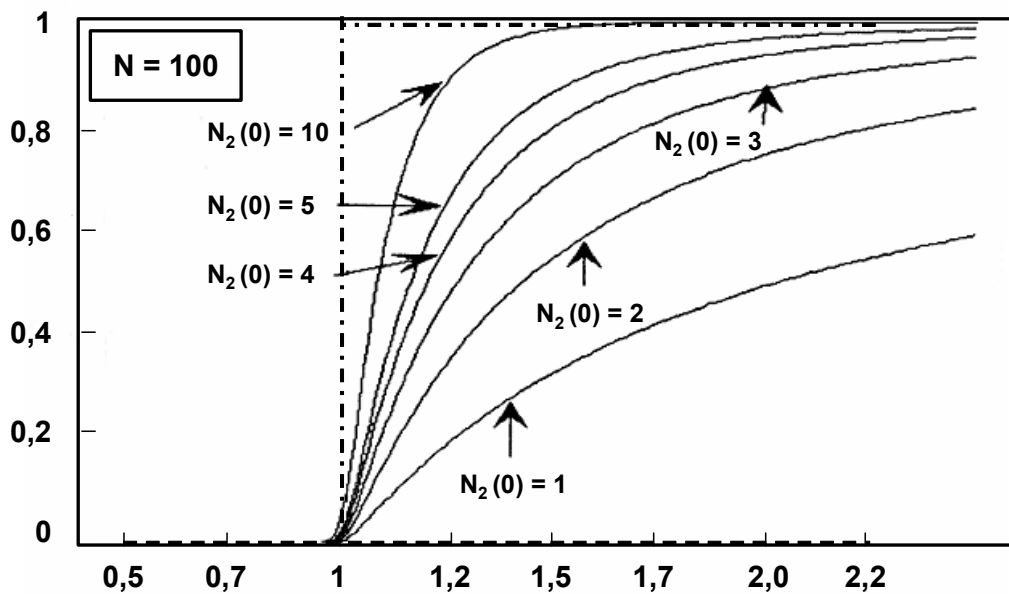
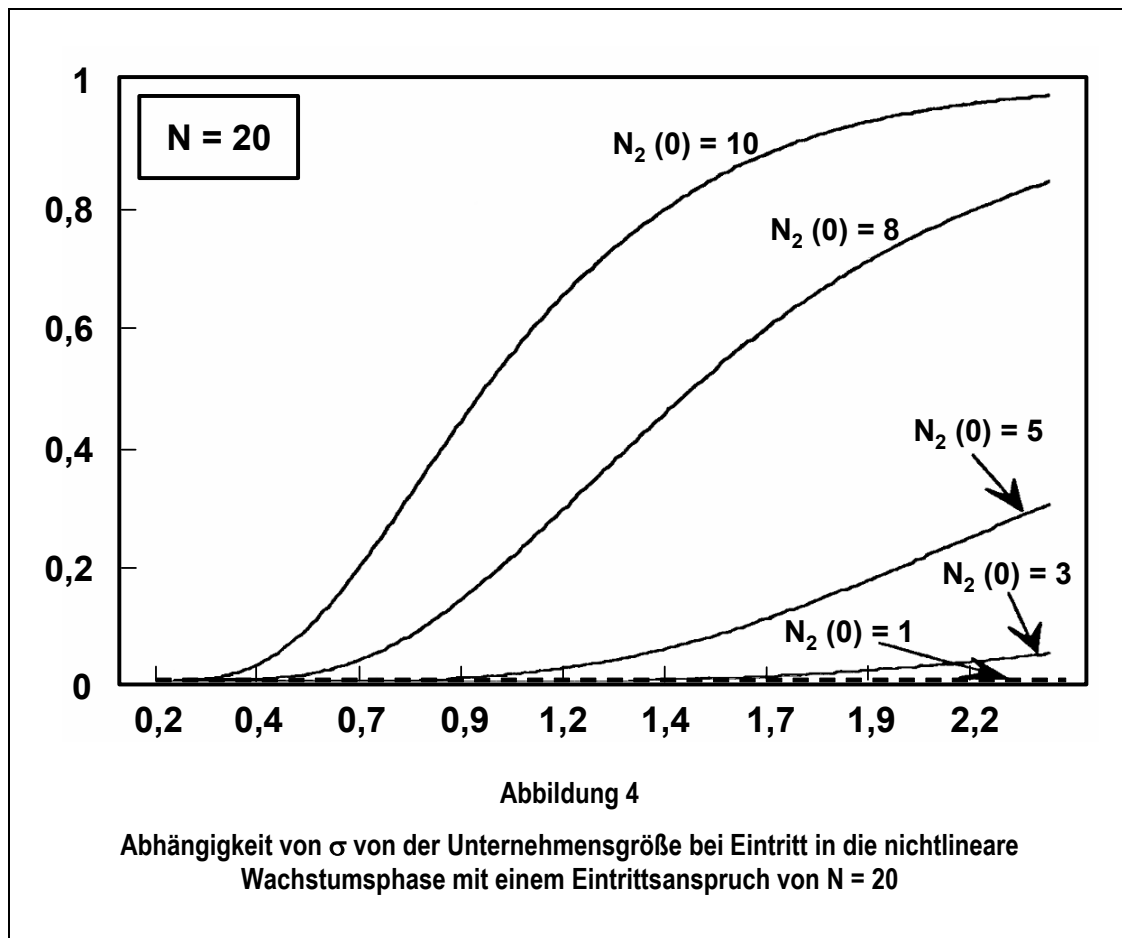


Abbildung 3

$\sigma$  für einen Eintrittsanspruch der neuen Firma von  $N = 100$   
und verschiedene Eintrittsgrößen in Abhängigkeit von der  
Produktbewertung bei linearem Wachstumsgesetz

Die Eintrittsgröße bestimmt sich daher aus Effizienzüberlegungen (möglichst geringer Anfangsaufwand), aus dem Zusammenhang zum Eintrittsanspruch (ausreichende Eintrittsgröße bei hohem Eintrittsanspruch) und aus dem Zusammenhang zum phasenspezifischen Wachstum (ausreichende Unternehmensgröße bei Eintritt in die nichtlineare Phase)(vgl. Abbildung 4).

Das komplexe Zusammenspiel der Faktoren sollte vom Management auch zur Grundlage für das Firmenimage und das Auftreten der Firma gemacht werden. Ist man sich einer positiven Produktbewertung relativ sicher, so ist Werbung in allen ihren Formen von Anfang an das geeignete Mittel, die globale Wahrnehmung und damit das nichtlineare Wachstum schneller zu erzielen. Im anderen Falle kann Werbung Kundenunsicherheiten verstärken und schneller zur Insolvenz führen.



Möglichst kleine oder möglichst große Eintrittsgröße? Eher gebräuchliche oder eher herausragende Qualitätsstandards der Produkte? Möglichst kleiner oder möglichst großer Eintrittsanspruch? Moderate oder aggressive Werbung? Um strategisch handeln zu können, benötigt der Unternehmensgründer Wissen darüber, wie diese Größen in den unterschiedlichen Phasen des vor ihm liegenden Prozesses zusammenwirken und welche Effekte das Zusammenwirken hervorbringt. Jedoch genügt allgemeines Wissen noch nicht, denn es gibt keine allgemeinen, sozusagen für alle Wirtschafts- und Lebenslagen gültigen, Vorgaben und Regeln. Das allgemeine Wissen zu den evolutionären Effekten muss daher mit einer Einschätzung der konkreten Situation einhergehen, in der sich der Unternehmensgründer befindet, durch die es erst seinen spezifischen Aussagewert gewinnt.

# 6

## Schlussbemerkung

---

Wovon hängt für neue Firmen die Wahrscheinlichkeit des Überlebens ab?

Dass sie von der Eintrittsgröße abhängt, für größere Firmen höher ist als für kleinere, hatte Geroski 1995 als ein stilisiertes Ergebnis der empirischen Forschung bezeichnet (Geroski 1995). Andererseits war aus der Theorie der strategischen Nischen seit längerem bekannt, dass kleine Firmen, die eine strategische Nische besetzen, nicht zu wachsen brauchen, um ihr Überleben in der Nische zu sichern (Porter 1979, Caves and Porter 1977). Durch das Aufeinandertreffen der beiden Standpunkte entsteht das Problem einer Eingrenzung der Gültigkeit der positiven Beziehung von Eintrittsgröße und Überlebenswahrscheinlichkeit, das Agarwal and Audretsch (1999, 2001) dadurch zu lösen versuchen, dass sie die beiden Phänomene zwei unterschiedlichen Phasen des industriellen Produkt-Lebenszyklus zuordnen — und zwar die Abhängigkeit von der Eintrittsgröße einer gestaltenden und das Nischenphänomen einer gereiften Phase: „While the likelihood of survival confronting small entrants is generally less than that confronting their larger counterparts, the relationship does not hold for mature stages of the product life cycle, or in technologically intensive products. In mature industries that are still technologically intensive, entry may be less about radical innovation and possibly more about filling strategic niches, thus negating the impact of entry size on the likelihood of survival“ (Agarwal and Audretsch 2001, S. 21). Dieser Versöhnungsversuch gelingt jedoch nur dadurch, dass die gefundene Abhängigkeit in der jeweils anderen Phase des Produkt-Lebenszyklus nicht gelten darf, der Einfluss der Eintrittsgröße auf die Überlebenswahrscheinlichkeit in der reifen Phase des Zyklus also negiert werden muss.

Aufgrund der theoretischen Überlegungen der vorliegenden Studie, die einen alternativen Forschungsansatz entwickelt, wird die Darstellung des Zusammenhangs von Eintrittsgröße und Überlebenswahr-

scheinlichkeit durch einen weiteren Indikator vervollständigt, der eine Abschätzung der Unternehmensgröße angibt, bis zu der unter den gegebenen Umständen eines Unternehmens und einer Industrie (Produktpalette des Unternehmens, Reifestatus des industriellen Produkt-Lebenszyklus etc.) das neue Unternehmen wachsen muss, bis es vermutlich relativ abgesichert überleben kann. Diesen Indikator, der ein Pendant zur Eintrittsgröße darstellt, habe ich als Eintrittsanspruch bezeichnet. Mit Hilfe des Dreiklangs von Eintrittsgröße, Eintrittsanspruch und Überlebenswahrscheinlichkeit lässt sich eine Erklärung für die beiden oben dargestellten Phänomene finden, ohne die universelle Gültigkeit der positiven Beziehung von Eintrittsgröße und Überlebenswahrscheinlichkeit außer Kraft setzen zu müssen. Offenbar gibt es innerhalb dieses Zusammenhangs stets eine objektive Unternehmensgröße, bei deren Erreichen die Wahrscheinlichkeit des Überlebens einen Wert erreicht hat, der durch weiteres Wachstum nicht mehr überboten werden kann. Durch die Besetzung einer strategischen Nische in einer reifen Phase des industriellen Produkt-Lebenszyklus wird diese objektive Grenzgröße eher erreicht als durch die Erringung eines „competitive advantage“ in einer anderen Phase. Die Sinnfälligkeit eines weiteren Indikators wird durch diese objektiven Grenzen des zum Überleben dienlichen Wachstums demonstriert. Zugleich wird die positive Beziehung von Eintrittsgröße und Überlebenswahrscheinlichkeit sinnvoll so eingeschränkt, dass das Nischenphänomen gedanklich integriert werden kann.



# 7

## Literatur

---

- Acs, Z. J., D. B. Audretsch (1990): *Innovation and Small Firms*. Cambridge, MA/London, England: The MIT Press.
- Acs, Z. J., D. B. Audretsch (eds.) (1990): *The Economics of Small Firms*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer, Academic Publishers.
- Agarwal, R. (1997): Survival of firms over the product life cycle. In: *Southern Economic Journal*, 63 (3): 571-584
- Agarwal, R. (1998a): Small firm survival and technological activity. In: *Small Business Economics*, 11 (3): 215-224.
- Agarwal, R. (1998b): Evolutionary trends of industry variables. In: *International Journal of Industrial Organization*, 16: 511-526.
- Agarwal, R., D. B. Audretsch (1999): The two views of small firms in industry dynamics: a reconciliation. In: *Economics Letters*, 62: 245-251.
- Agarwal, R., D. B. Audretsch (2001): Does entry size matter? The impact of the life cycle and technology on firm survival. In: *The Journal of Industrial Economics*, 49 (1): 21-43.
- Agarwal, R., M. Gort (1996): the evolution of markets and entry, exit and survival of firms. In: *Review of Economics and Statistics*, 78: 489-498.
- Aldrich, H., E. Auster (1986): Even dwarfs started small: Liabilities of size and age and their strategic implication. In: *Research in Organizational Behavior*, 8: 65-198
- Andersson, T., R. Svensson (1994): Entry modes for direct investment determined by the composition of firm-specific skills. In: *Scandinavian Journal of Economics*, 96 (4): 551-560.
- Anderson, P. (1999): Complexity theory and organization science. In: *Organ. Sci.*, 10 (3) (May-June): 216-232
- Audretsch, D. B. (2001): Research issues relating to structure, competition, and performance of small technology-based firms. In: *Small Business Economics* 16 (1): 37-51.
- Audretsch, D. B. (1995): *Innovation and Industry Evolution*. Cambridge, MIT Press.
- Audretsch, D. B., T. Mahmood (1995a): New firm survival. New results using a hazard function. In: *The Review of Economics and Statistics*, 77 (1): 97-103.
- Audretsch, D. B., T. Mahmood (1995b): The post-entry performance of new firms. In: A. van Witelooostuijn (eds.), *Studies in industrial organization*. Boston: Kluwer Academic Publ. 1995, pp. 245-255.

- Audretsch, D. B., T. Mahmood (1994a): The rate of hazard confronting new firms and plants in U.S. manufacturing. In: *Review of Industrial Organization*, 9: 41-56.
- Audretsch, D. B., T. Mahmood (1994b): Firm selection and industry evolution. The post-entry performance of new firms. In: *Journal of Evolutionary Economics*, 4: 243-260.
- Audretsch, D. B., T. Mahmood (1994c): Entry, growth, and survival. The new learning on firm selection and industry evolution. In: K. Aiginger, J. Finsinger (eds.), *Applied Industrial Organization*. Dordrecht: Kluwer, pp. 85-93.
- Azoulay, P., S. Shane (2001): Entrepreneurs, contracts, and the failure of young firms. In: *Management Science*, 47 (3): 337-358.
- Baake, E. and W. Gabriel (1999): Biological evolution through mutation, selection, and drift: An introductory review. In: *Annual Reviews of Computational Physics*, VII, pp. 203-264.
- Bak, P., Chao Tang and Kurt Wiesenfeld (1987): Self-organized criticality: An explanation for  $1/f$  noise. In: *Phys. Rev. Lett.* 59: 381-384.
- Bak, P., Chao Tang and Kurt Wiesenfeld (1988): Self-organized criticality. In: *Physical Review A*, 38 (1): 364-374.
- Bak, Per (1996): *How Nature Works*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Barnett, W. P., O. Sorenson (2002): The Red Queen in organizational creation and development. In: *Industrial and Corporate Change*, 11 (2) (April): 289-325.
- Birch, D. L. (1979): *The Job Generation Process*. Cambridge, MA: MIT.
- Bruckner, E. (2001): Die Beschreibung komplexer adaptiver sozialer Systeme. Zur evolutionsphysikalischen Modellierung sozialer Prozesse am Beispiel der Unternehmensgründungen. Forschungsbericht. 199 S., 12.12.2001.
- Bruckner, E., W. Ebeling, A. Scharnhorst (1998): Technologischer Wandel und Innovation — Stochastische Modelle für innovative Veränderungen in der Ökonomie [Technological change and innovation — Stochastic models for innovative changes in the economy]. In: F. Schweizer, G. Silverberg (Hrsg.), *Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie*. Berlin: Duncker-Humblot, S. 361–382.
- Bruckner, E., W. Ebeling, M.A. Jimenez Montano, A. Scharnhorst (1996): Nonlinear stochastic effects of substitution — an evolutionary approach. In: *Journal of Evolutionary Economics*, 6: 1-30.
- Bruckner, E.; W. Ebeling,; M. A. Jimenez Montano,; A. Scharnhorst, (1994): Hyperselection and Innovation described by a stochastic model of technological change. In: L. Leydesdorff, P. van den Besselaar (eds.), *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*. London: Pinter, pp. 79-90.

- Brüderl, J., T. Mahmood (1996): Small business mortality in Germany. A comparison between regions and sectors. Discussion paper FS IV 96-20, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.
- Brüderl, J., R. Schüssler (1990): Organizational Mortality: The Liabilities of newness and adolescence. In: *Administrative Science Quarterly*, 35 (3): 530-547.
- Carroll, G. R. (1984): Organizational ecology. In: *Annual Review of Sociology*, 10: 71-93.
- Carroll, G. R., S. D. Dobrev, A. Swaminathan (2002): Organizational processes of resource partitioning. In: *Res. Organ. Behav.*, 24: 1-40.
- Caves, R., M. E. Porter (1977): From Entry Barriers To Mobility Barriers. In: *Quarterly Journal of Economics*, 91: 241-261.
- Conte, R., R. Hegselmann, , P. Terna, (eds.) (1997): *Simulating Social Phenomena*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Cooper, A. (1964): R & D is more efficient in small companies. In: *Harvard Business Review*, 42 (3): 75-83.
- Cooper, A. (1971): The founding of technology-based firms. The Center for Venture Management, Milwaukee, Wisconsin.
- Cooper, A., W. Dunkelberg, C. Woo (1988): Entrepreneurs' perceived chances for success. In: *Journal of Business Venturing*, 3 (2): 97-108
- Cooper, A., J. Gimeno, C. Woo (1994): Initial human and financial capital as predictors of new venture performance. In: *Journal of Business Venturing*, 9 (5): 371-395.
- Cooper, A., T. Folta, C. Woo (1995): Entrepreneurial information search. In: *Journal of Business Venturing*, 10 (2): 107-120.
- Cooper, A. (2001): Fresh starts: Arnold Cooper on entrepreneurship and wealth creation. Interview by Anne M. McCarthy and Charlene L. Nicholis-Nixon. In: *Academy of Management Executive*, 15 (1): 27-34.
- Drossel, B. (2001): Biological evolution and statistical physics. In: *Advances in Physics*, 50, (2): 209–295.
- Ebeling, W., R. Feistel (1982): *Physik der Selbstorganisation und Evolution*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Ebeling, W., A. Engel und R. Feistel (1990): *Physik der Evolutionsprozesse*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Ebeling, W. (1991): Stochastic models of competition processes in non-physical systems. In: *Sys. Anal. Model. Simul.*, 8: 3 ff.
- Ebeling, W. (1992): Dynamics of competition and valuation in non-physical systems. In: A. Sydow (ed.), *Computational Systems Analysis*. Amsterdam: Elsevier, S. 15-33.

- Ebeling, W., M.A. Jimenez Montano, E. Bruckner, and A. Scharnhorst (1992): A stochastic model of technological evolution. In: G. Haag, U. Mueller, K. G. Troitzsch (eds.), *Economic Evolution and Demographic Change* (Springer Series *Lectures Notes in Economics and Mathematical Systems* 395), Berlin/Heidelberg/New York: Springer, pp. 75-95.
- Ericson, R., A. Pakes, (1998): Empirical applications of alternative models of firm and industry dynamics. In: *Journal of Economic Theory*, 79: 1-45.
- Fichman, M., D. A. Levinthal (1991): Honeymoons and the Liability of Adolescence: A new Perspective on Duration Dependence in social and organizational Relationships. In: *Academy of Management Review*, 16 (2): 442-468.
- Freeman, J., G. R. Carroll, M. T. Hannan (1983): The liability of newness: Age dependence in organizational death rates. In: *American Sociological Review*, 48: 692-710.
- Geroski, P. A. (1995): What Do We Know About Entry? In: *International Journal of Industrial Organization*, 13: 450-456.
- Gimeno J., T. Folta, A. Cooper, C. Woo (1997): Survival of the fittest? Entrepreneurial human capital and the persistence of underperforming firms. In: *Administrative Science Quarterly*, 42 (4): 750-783.
- Haken, H. (1977): *Synergetics. An Introduction: Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organisation in Physics, Chemistry, and Biology*. Berlin: Springer-Verlag.
- Haken, H. (1983): *Advanced Synergetics*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Haken, H. (1988a): Synergetics, its microscopic and macroscopic foundation. In: G. Caglioti, and H. Haken, (eds.), *Synergetics and Dynamic Instabilities. Proceedings of the International School of Physics*. Amsterdam: North-Holland.
- Haken, Hermann (1988b): *Information and Self-Organization: A Macroscopic Approach to Complex Systems*. Berlin: Springer.
- Haken, Hermann (1996): Synergetik und Sozialwissenschaften. In: *EuS*, 7 (4): 587-675
- Haken, Hermann (1999): Synergetik: Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft. In: Klaus Mainzer (Hrsg.), *Komplexe Systeme und Nichtlineare Dynamik in Natur und Gesellschaft*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Hannan, M. T., J. Freeman (1977): The population ecology of organizations. In: *American Journal of Sociology*, 82: 929-964.
- Hannan, M. T., J. Freeman (1984): Structural inertia and organizational change. In: *American Sociological Review*, 49: 149-164.
- Hannan, M. T., J. Freeman (1989): *Organizational Ecology*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

- Hegselmann, R. H.; U. Mueller, K. G. Troitzsch, (eds.) (1996): *Modeling and Simulation in the Social Sciences from the Philosophy of Science Point of View*. Dordrecht: Kluwer.
- Helbing, D. (1995): *Quantitative Sociodynamics. Stochastic Methods and Models of Social Interaction Processes*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Jovanovic, B. (1982): Selection and evolution of industry. In: *Econometrica*, 50: 649-670.
- Kauffman, S. A. (1989a): Adaptation on rugged fitness landscapes. In: D. L. Stein (ed.), *Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Lectures in the Sciences of Complexity, Lect. Vol. I*. Redwood City, California: Addison Wesley, pp. 527-619.
- Kauffman, S. A. (1989b): Principles of adaptation in complex systems. In: D. L. Stein (ed.), *Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Lectures in the Sciences of Complexity, Lect. Vol. I*. Redwood City, California: Addison Wesley, pp. 619-713.
- Kauffman, S. A. (1989c): *Origins of Order: Self-organization and Selection in Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Kauffman, S. A. (1994): Whispers from Carnot: The origins of order and principles of adaptation in complex nonequilibrium systems. In: G. Cowan et al. (eds.), *Complexity: Metaphors, Models, and Reality. Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Proc. Vol. XIX*, Redwood City, California: Addison Wesley.
- Kauffman, S. A. (1995): *At Home in the Universe*. New York: Oxford University Press.
- Kauffman, S. A. and Sonke Johnsen (1991): Coevolution to the edge of chaos: Coupled fitness landscapes, poised states, and coevolutionary avalanches. In: *Journal of Theoretical Biology*, 149: 467-505.
- Langton, C. G. (1991): Life at the Edge of Chaos. In: C. Langton, C. Taylor, J. D. Farmer, and S. Rasmussen (eds.), *Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Artificial Life II, Proc. Vol. X*, Redwood City, California: Addison Wesley, pp. 41-92.
- Levinthal, D. A. (1997): Adaptation on rugged landscapes. In: *Management Science*, 43 (7) (July): 934-950.
- Mahmood, T. (2000): Survival of newly founded businesses: A log-logistic model approach. In: *Small Business Economics*, 14 (3): 223-237.
- Mata, J., P. Portugal (2002): The survival of new domestic and foreign-owned firms. In: *Strategic Management Journal*, 23 (4) (April): 323-343.
- Mata, J., P. Portugal (1994): Life Duration of New Firms. In: *Journal of Industrial Economics*, 27: 227-246.
- McKelvey, B. (1997): Quasi-natural Organization Science. In: *Organization Science*, 8 (4): 352-380.

- Mullins, J.W. (1996): Early growth decisions of entrepreneurs: The influence of competency and prior performance under changing market conditions. In: *Journal of Business Venturing*, 11 (2): 89-105.
- Nelson, R. R., S.G. Winter (2002): Evolutionary theorizing in economics. In: *Journal of Economic Perspectives*, 16 (2) (spring): 23-46.
- Packard, N. (1988): Adaptation to the edge of chaos. In: S. Kelso and M. Schlesinger (eds.), *Dynamic Patterns in Complex Systems*. Singapore: World Scientific, pp. 293-301.
- Porter, M. E. (1979): The Structure within industries and companies' performance. In: *Review of Economics and Statistics*, 61: 214-227.
- Prigogine, I., G. Nicolis, A. Babloyantz, (1972): Thermodynamics and evolution. In: *Physics Today*, 25: 38.
- Saviotti, P. P. (1996): *Technological Evolution, Variety and The Economy*. Elgar, Cheltenham Brookfield.
- Schutjens, V. A. J. M., E. Wever (2000): Determinants of new firm success. Papers. In: *Regional Science*, 79 (2): 135-159.
- Schweitzer, F. (ed.) (1997): *Self-Organization of Complex Structures: From Individual to Collective Dynamics, Part 1: Evolution of Complexity and Evolutionary Optimization; Part 2: Biological and Ecological Dynamics, Socio-Economic Processes, Urban Structure Formation and Traffic Dynamics*. London: Gordon and Breach.
- Schweitzer, F.; Silverberg, G. (eds.) (1998): *Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie — Evolution and Self-Organization in Economics. Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur- Sozial- und Geisteswissenschaften, Bd. 9*. Berlin: Duncker & Humblot.
- Schweitzer, F.; D. Helbing, (eds.) (2000): Economic dynamics from the physics point of view, *Physica A*, 287: 3-4.
- Schweitzer, F. (ed.) (2001): *Microscopic Models for Economic Dynamics (Lecture Notes in Physics)*, Berlin: Springer.
- Shane, S. (2001a): Organizational incentives and organizational mortality. In: *Organization Science*, 12 (2): 136-160.
- Shane, S. (2001b): Technological opportunities and new firm creation. In: *Management Science*, 47 (2): 205-220.
- Shane, S. (2001c): Technology regimes and new firm formation. In: *Management Science*, 47 (9): 1173-1190.
- Shepherd, D. A., E. J. Douglas, M. Shanley (2000): New venture survival: ignorance, external shocks, and risk reduction strategies. In: *Journal of Business Venturing*, 15: 393-410
- Singh, J. V., R. J. House, D. J. Tucker (1986): Organizational change and organizational mortality. In: *Administrative Science Quarterly*, 31: 587-611.

- Staber, U. (1989): Age-dependence and historical effects on the failure rates of worker cooperatives. In: *Economic and Industrial Democracy*, 10: 59-80.
- Stinchcombe, A. L. (1965): Social structures and organizations. In: J. G. Marsch (ed.), *Handbook of Organizations*. Chicago: Rand McNally, pp. 142-193.
- Timmons, J. A. (1990): *New Venture Creation: Entrepreneurship in the 1990s*. Homewood, Illinois: Irwin.
- Troitzsch, K. G.; U. Mueller, G. N. Gilbert, J. E. Doran, (eds.) (1996): *Social Science Microsimulation*, Berlin: Springer.
- Troitzsch, K. G. (1999) : Dynamische Modelle komplexer sozialer Systeme: Was leisten Computersimulationen?. In: K. Mainzer (Hrsg.), *Komplexe Systeme und Nichtlineare Dynamik in Natur und Gesellschaft*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Tuma, N. B., M. T. Hannan (1984): *Social Dynamics*. Orlando, Florida: Academic Press.
- VNO Doorgroei KMO (1994): Kenmerken en knelpunten van snel-groeiende middelgrote Nederlandse ondernemingen. Verbond van Nederlandse Ondernemingen (VNO), Den Haag.
- Weidlich, W., G. Haag (1983): *Concepts and Models in Quantitative Sociology*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.